Zahnärztliches Institut der Universität Breslau.
(Leiter: Professor Dr. Euler.)

Über das Abbrechen von Injektionsnadeln bei zahnärztlichen Operationen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnmedizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Schlesischen
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau,

vorgelegt von

Edwin Müller,
approb. Zahnarzt in Weißstein i. Schles.

*

1923.

Gedruckt in der Tageblatt-Druckerei, Waldenburg in Schlesien. 1374.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

Berichterstatter: Professor Dr. Euler.

Zu den wertvollsten Errungenschaften der Heilkunde zählt die örtliche Betäubung. Sie hat die allgemeine Narkose bis auf die wenigen Fälle verdrängt, in denen sie nicht anwendbar ist. Das Gebiet der Medizin, auf dem sie am häufigsten zur Anwendung gelangt, ist die Zahnheilkunde. Gerade hier, wo die topographischen Beziehungen des Operationsfeldes zu den Luft- und Speisewegen eine Gefährdung des Patienten bei Anwendung der allgemeinen Betäubung so sehr begünstigen, ist die Anwendung der Lokalanästhesie indiziert.

Von ihren verschiedenen Arten — Kälte-, Kompressions- und Injektionsanästhesie — ist die wichtigste und am häufigsten angewandte die Injektionsanästhesie. Sie erfolgt durch Injektion von Lösungen, die auf die sensiblen Nerven zeitweise lähmend wirken, ohne sie und das umgebende Gewebe zu schädigen. Von den verschiedenen Lösungen ist die zuverlässigste nach Fischer (5) „die einfache 2 proz. Novokainsuprareninlösung, die allen wissenschaftlichen Forderungen am besten gerecht wird, die in der Hand des geübten Praktikers das zur Zeit beste und wirksamste, für den Kranken aber schonendste Mittel zur örtlichen Schmerzbetäubung darstellt."

Doch — sagt Fischer (5) weiter — „die Gefahren der Injektionsmittel sind bei allen Vorzügen nicht zu unterschätzen, da einmal die betäubenden Lösungen verschieden giftig wirken können, zum andern, weil die Einspritzung von nachteiligen Folgen begleitet sein kann. Man soll nie vergessen, daß auch das Novokain ein Gift ist. (Braun). Infolge der Verwendung zu hoher Dosen der Betäubungsmittel sind ohne Mühe schwere Vergiftungen auszulösen, ebenso bei Idiosynkrasie des Kranken. Erwägt der Operateur die Größe des Eingriffs, die Kräfte des Kranken und die Höchstmenge bzw. die spezifische Giftigkeit seiner Lösung, tut er ganz seine Schuldigkeit in Frage der Asepsis, so wird er im allgemeinen vor Unfällen geschützt sein.

Ein weiterer Faktor für die schadlose Anwendung der Injektionsanästhesie ist die Beschaffenheit des Spritzenmaterials. Greve (8) sagt hierüber: „Die Sterilisierbarkeit der Spritzen, ihre Handlichkeit, ihr Fassungsvermögen, die Dichtigkeit des Stempels, sind die wesentlichsten Gesichtspunkte, die für die Konstruktion der Spritzen und für die Wahl des zur Verwendung gelangenden Materials ausschlaggebend sind."

Von gleicher Wichtigkeit für die Injektionsanästhesie ist die Beschaffenheit der Injektionsnadeln. Sie müssen — ebenso wie die Spritze — bei Benutzung durchaus keimfrei sein. Ferner müssen sie aus einem Material bestehen, das sowohl gegen chemische wie auch mechanische Einwirkungen möglichst widerstandsfähig ist. Die Nadeln werden hergestellt aus Stahl, Nickellegierungen, Nickel, Bronze, Tantal, Goldiridium, Platiniridium und Platin. Sie werden in verschiedenen Längen und Stärken angefertigt. Bei zahnärztlichen Operationen werden dünne Nadeln bevorzugt, da sie beim Einstich geringere Verletzungen hervorrufen und somit Infektionsgefahr und Schmerzhaftigkeit herabgemindert werden. Stärkere Kanülen benützt man fast nur bei der Leitungsanästhesie des Nervus alveolaris inferior, um die Bruchgefahr zu verringern.

Ueber die Eignung der Kanülen bezüglich Material und Länge wie Stärke sei folgendes zitiert:

Adrion (18) schreibt: „Eine conditio sine qua non ist das Arbeiten mit sachgemäßem, gutem Gerät. Hierzu gehört vor allem gutes Kanülenmaterial, das aufs sorgsamste gepflegt werden muß. Die sicherste Gewähr gegen Bruch bietet die Platiniridiumkanüle. Ihr Nachteil besteht in der leichten Biegsamkeit, die beim Be- und Abtasten des Knochens äußerst störend, ja geradezu hemmend wirken kann. Wir bedienen uns der vernickelten Stahlkanülen, die einen halben Zentimeter länger gewählt sind, als der Injektionsweg es erfordert."

Braun (3) empfiehlt die Verwendung von Stahlkanülen, da Platiniridiumnadeln zu teuer sind und Nickelnadeln zu schnell stumpf werden. Er betont, daß niemals Hohlnadeln verwendet werden dürfen, die so kurz sind, daß sie bei der Injektion ganz oder fast ganz verschwinden, damit dem Operateur, falls die Nadel am Konus abbrechen sollte, die Möglichkeit bleibt, die abgebrochene Nadel an dem herausragenden Teil herauszuziehen.

Fischer (5) schreibt über Kanülen: „Für unsere Zwecke kommen teils die kurz zugeschliffenen Kanülen Nr. 17 in Betracht. Die Kanülen Nr. 1 und 18 können für bestimmte Zwecke willkommen sein, Nr. 1 (0,90 mm Durchmesser) für die Mandibularanästhesie (von Williger bevorzugt), Nr. 18 bei Periostinjektion, wenn eine besonders kurze Kanüle erwünscht ist; lang ausgezogene Nadelspitzen eignen sich nicht, weil sie sich leicht im Periost und Knochen festhaken, brechen oder biegen und dann Komplikationen herbeiführen. Bei der Mandibularbetäubung wird besser die Kanüle Nr. 2 benutzt.

Außer den dünnen Kanülen Nr. 17 kommen vor allem für die Leistungsanästhesie noch in Betracht:

Nr. 1 Kanüle für Tuberanästhesie (lang) 4,2 cm lang, 0,55 mm dick; Nr. 2 Kanüle für Mandibularanästhesie, 5 cm lang, 0,7 mm dick, in der Mitte mit Verdickung, welche beim Vorschieben die geeignete Tiefe anzeigt; Nr. 3 Kanüle für die Rekordspritze für extraorale Injektionen, 8 cm lang, 0,7 mm dick.

Die langen Kanülen eignen sich für alle Leitungsanästhesien und ausgedehnte Schleimhautinjektionen (für mehrere benachbarte Zähne z. B.), während Schleimhautinjektionen einzelner Zähne besser mit der kurzen Kanüle (Nr. 17) erfolgen.

Platiniridiumkanülen verdienen den Vorzug vor Stahlkanülen. Während erstere in der Flamme ausgeglüht und sterilisiert werden, müssen die letzteren täglich gewechselt werden. Sie lassen sich nur in kochendem, destilliertem Wasser sterilisieren. Man kann auch die Stahlkanüle kurz durch die Flamme ziehen, um sie zu desinfizieren. Längeres Erhitzen ist dringend zu vermeiden, da das Stahlrohr weich und unbrauchbar wird.

Die Kanülen hat Freienstein heute soweit verbessert, daß sie innerhalb der Ansätze fest eingeschlossen werden können und einen hermetischen Abschluß bei der Injektion sichern. Ihr Hauptvorzug besteht darin, daß der Weichmetallkonus durch ein unten offenes Hartmetallgehäuse aus stark vergoldetem Kupfer geschützt ist, welches selbst bei starkem Anpressen nicht nur die Abflachung des Weichmetallkonus und ein Steckenbleiben der Nadel in der Schraubkapsel verhindert, sondern auch eine genaue Zentrierung der Kanüle sichert und somit die Möglichkeit irgendwelcher Undichtigkeiten verhütet.

Um das Abbrechen der Hohlnadel bei der Leitungsbetäubung zu vermeiden, gibt es nur ein Mittel. Man benutzt kräftige, nicht zu dünne und längere Kanülen, denn die Nadel bricht stets da, wo ihr Schaft an dem zur Verbindung mit der Spritze dienenden Konus befestigt ist. Daraus geht hervor, daß man nie eine Hohlnadel restlos bis zum Kanülenansatz ins Gewebe einstechen soll. Die bei der zahnärztlichen Leitungsbetäubung bisher üblichen Nadeln Nr. 17, 42 cm lang, habe ich daher durch kräftigere 50 mm lange, 0,7 mm dicke Nadeln ersetzt. Diese Nadeln besitzen eine zierliche Markierung, eine Metallverdickung in der Mitte an dem Punkte des Schaftes, bis zu welchem sie in das Gewebe eingestochen werden können. Dadurch hat man auch mit der langen Hohlnadel eine gute Führung bei dem Mandibulareinstich."

An anderer Stelle schreibt Fischer (6) über die Nadeln:

„Mit der Einführung von Nadeln, welche aus rostfreiem Stahl, Rein-Nickel oder Platiniridium gefertigt sind, wird zwar die Lebens-

dauer der Nadel erhöht, aber nicht ihre Zweckmäßigkeit und Sicherheit im Gebrauche. Und darin ruht meines Erachtens eine nicht zu unterschätzende Gefahr, die den Wert der Rostfreiheit übersteigt. Die stets neue, einfache Stahlnadel Nr. 17 einwandfreier Fabrikation ist noch immer die beste und sicherste Nadel, die man nach einmaligem Gebrauche wegwirft. Sie ist im Preise so billig, daß dieser Luxus selbst in der lebhaften Kassenpraxis keine Rolle spielt. Die Nadel ist durch Auskochen sterilisierbar, rasch zur Hand, stets scharf und ohne den geringsten Fehler an der Spitze."

Greve (8) hat vergleichende experimentelle Untersuchungen mit verschiedenen für die Leistungsanästhesie am Unterkiefer gebräuchlichen Kanülen angestellt. Er benutzte dazu einen Federapparat, bei dem die zu untersuchenden Kanülen auf zwei Schneiden ruhten, in deren Mitte eine dritte Schneide die Belastung ausübte. Die dritte Schneide war mit einer Feder verbunden. Ein an der Feder angebrachter Zeiger zeigte auf einer Skala des Federapparates an, welche Belastung nötig war, um die Kanüle zum Bruch zu bringen. Die Untersuchungen an sechs Kanülensorten hatten folgendes Ergebnis:

Nr.	Bezeichnung, Lieferant	Bruchfestigkeit in g bei Versuch Nr.					Durchschnittswert in g
		1	2	3	4	5	
I	Auswechselbare Hohlnadeln mit kurzer Spitze mit vergold. Konus (Hohlnadelges.)	1600	1640	1520	1560	1710	1606
II	Nikokanülen (Franz Masarey)	960	920	970	880	920	930
III	Stahlkanülen ohne Naht (Grünebaum)	2400	2360	2270	2140	2300	2294
IV	Verbesserte asept. Kanülen mit gelb. Konus (Masarey)	1880	1860	1780	1760	1660	1788
V	Verbesserte asept. Kanülen (Freienstein)	1880	1940	1920	2000	1910	1930
VI	Tantalkanülen (de Trey)	2110	1820	1900	—	—	1943

In gleicher Weise stellte er Versuche über die Bruchfestigkeit von sterilisierten Nadeln an. Sie brachten das Ergebnis, daß „bei allen Stahlkanülen die Bruchfestigkeit durch das Sterilisationsverfahren

herabgesetzt wird, während sie bei den Tantalkanülen nicht beeinträchtigt wurde. Der Grad der Minderung ist nicht so groß, daß aus ihm allein heraus schon neue Bruchgefahr resultieren mußte.

Bei der wiederholten Verwendung spielt ja nun aber keineswegs die chemische Zerstörung des Kanülenmaterials durch die Einwirkung der Sterilisationsflüssigkeiten die allein ausschlaggebende Rolle. Wesentlich ist vielmehr auch die mechanische Beanspruchung der Kanülen während der Ausführung der Injektion.

Bei Stahlkanülen ist bei längerem, oft wiederholtem Gebrauch mit einer Minderung der Biegungsfestigkeit zu rechnen, besonders wenn man noch den Einfluß mechanischer Beanspruchung mit hinzurechnet, während sie für Niko- und Tantalkanülen nicht nachweisbar ist.

Die Tantalkanülen sind als die besten anzusehen. Wenn die verglichenen Stahlkanülen auch annähernd gleiche oder zum Teil sogar höhere Festigkeitswerte ergeben haben, so ist auf Grund ihrer Sprödigkeit am Patienten doch mit einer größeren Bruchgefahr bei plötzlicher Beanspruchung zu rechnen. Die Nikokanülen weisen zwar die niedrigsten Werte bei Beanspruchung auf Bruch und Biegung auf, aber da bei ihnen diese Kräfte nur eine starke Deformierung und erst bei mehrfacher Wiederholung zu völliger Kontinuitätstrennung führen, ist bei ihnen die aus einem Nadelbruch bei Mandibularanesthesie entstehende Komplikation weniger zu fürchten als bei Stahlkanülen.

Für die praktische Bewertung der verschiedenen Kanülen dürfen auch wirtschaftliche Momente nicht unberücksichtigt bleiben. Sie zwingen unter Umständen schon dazu, von der Verwendung teurer Platinkanülen ganz abzusehen. Von den heute noch verwandten Kanülenarten wird natürlich die die preiswürdigste sein, die bei niedrigstem Anschaffungspreis die längste Verwendbarkeit besitzt. Anschaffungspreis und Dauer der Verwendbarkeit müssen stets im richtigen Verhältnis stehen."

Das Handbuch der Zahnheilkunde von Partsch-Bruhn-Kantorowicz (11) enthält folgendes: „Die Kanülen aus Stahl werden durch die Lösungen leicht angegriffen und müssen immer gründlich von Resten der Lösung beim Aufbewahren gereinigt werden; deshalb sind vielfach auch Platiniridiumkanülen im Gebrauch."

Seidel (12) schreibt: „An die für Mandibularanästhesie benötigte Nadel ist vor allem die Anforderung zu stellen, daß sie im Gebrauch nicht brechen kann; die Nadel soll leicht federn, aber bei größerer Gewaltanstrengung sich lieber biegen als brechen. Diesen Anforderungen genügt am besten Platiniridium."

Endlich schreibt Williger (13) über Kanülen: „Die Freiensteinkanülen sind die besten, weil selbst bei Anwendung einer gewissen Kraft beim Aufschrauben der Kanülen der Konus nicht zerquetscht wird. Stahlkanülen können nicht ausgeglüht, sondern nur gekocht werden. Beim Kochen darf der in ihnen steckende Messingdraht nicht herausgezogen werden, damit eine Verstopfung des dünnen Rohres verhütet wird. Nach Benutzung muß man die in ihnen enthaltene Flüssigkeit ausblasen und den Messingdraht (von der Spitze her) wieder durchstecken. Verbogene Kanülen müssen weggeworfen werden, da sie leicht brechen. Beim Aufschrauben einer Kanüle auf die Spitze können sehr leicht Fehler vorkommen, durch welche die durch Auskochen erreichte Asepsis der Kanüle wieder hinfällig wird. Auch kann die Kanüle unmittelbar vor dem Einstich in die Kieferschleimhaut mit Speichel verunreinigt werden. Alle diese Fehler werden durch Ausglühen vor dem Einstich oder Wiedereinstich aufgehoben. Darin liegt der hohe Wert der ausglühbaren Kanülen gegenüber den Stahlkanülen."

Sterilität und Güte der Kanüle, sowie die Anwendung einer dem jeweiligen Fall in Länge und Stärke entsprechenden Nadel sind ausschlaggebend dafür, daß die Injektion gelingt und ein Nadelbruch während der Injektion vermieden wird.

Tritt aber doch einmal dieser unangenehme Zufall ein, so ergeben sich folgende Fragen:

1. Warum brach die Kanüle?
2. Wo brach sie?
3. Welche Folgen kann der Nadelbruch für den Patienten haben?
4. Wie findet und entfernt man das Bruchstück?

Die Ursache des Nadelbruchs kann recht verschiedener Art sein. Einmal kann ein Materialfehler dazu führen. Ferner kann der Patient selbst einen Nadelbruch verursachen, dadurch, daß er während der Injektion plötzlich heftige Kopfbewegungen macht oder nach der Hand des Operateurs faßt.

Auch der Zahnarzt kann sich schuldig machen einerseits durch unvorsichtiges Arbeiten, andererseits dadurch, daß er es entweder an genügend sorgfältiger Behandlung der Kanülen fehlen läßt, wodurch diese in ihrer Bruchfestigkeit beeinträchtigt werden, oder er Kanülen verwendet, die für manche Fälle, z. B. Mandibularanästhesie, zu dünn sind.

Für die Folgen eines Bruchs der Kanüle sowie für die Möglichkeit, sie zu finden und zu entfernen, ist es von Wichtigkeit, wo

die Nadel abgebrochen ist. Es gibt zwei Möglichkeiten: einmal kann sie im Periost abgebrochen sein. Dieser Zufall kann leicht eintreten — selbst bei Verwendung besten Materials — wenn beim Injizieren die Kanüle durch das Periost hindurch schräg gegen den Knochen gedrängt wird.

Bei einigem Druck gegen den Knochen wird die Spitze der Kanüle abbrechen. Da das Bruchstück von dem straffen Bindegewebe des Periost festgehalten wird, so wird es bei jeder Bewegung des vorbeiführenden Muskels auf diesen stechend, zerfetzend einwirken. Der Patient wird infolgedessen heftige Schmerzen verspüren. Andererseits wird es nicht schwierig sein, die Nadel zu finden und zu entfernen. Herr Prof. Dr. Euler empfiehlt in solchem Falle folgendes Verfahren: an der Stelle, an der das Röntgenbild das Bruchstück zeigt, ist ein kurzer Schnitt anzulegen. Nach Auseinanderziehen der beiden Wundränder werden die konvexen Seiten der Branchen einer abgebogenen Pinzette so eingeführt, daß die Nadel zwischen ihnen sich befindet und so leicht herausgezogen werden kann.

Die andere Möglichkeit ist die, daß ein Nadelstück im Muskelgewebe sich befindet. Subjektiv wird dies günstiger sein, da das Bruchstück in bezug auf seine Umgebung in seiner Lage nicht fixiert ist. Doch wird in diesem Falle das Auffinden und die Entfernung der Nadel bedeutend schwieriger sein. In welcher Weise dies geschieht, wird später behandelt werden.

Die pathologischen Folgen eines Nadelbruches werden folgende sein: Zunächst wird eine Reaktion des Blutgefäßbindegewebsapparates eintreten. Es entwickelt sich also eine Hyperämie, der eine Auswanderung der Leukozyten folgt. Nach der Teilung der Bindegewebs- und Gefäßwandzellen entsteht junges zellreiches Keimgewebe mit neuen Gefäßen. Dieses geht bald in fibrilläres narbiges Gewebe über, das die Hohlnadel einkapselt; aus Zellen des Bindegewebes entstehen vielkernige Riesenzellen — „Fremdkörperriesenzellen" — deren Kerne in der dem Bruchstück abgewandten Protoplasmazone liegen.

Sind mit dem Bruchstück Infektionsteile ins Gewebe gelangt, so wird zunächst eine lokale Infektion stattfinden; die Bakterien werden sich rings um das Bruchstück ansiedeln und einen primären Herd bilden. Es werden Schwellung und Druckempfindlichkeit der Lymphdrüsen folgen. Von dem primären Herde aus kann die diskontinuierliche Ausbreitung geschehen.

Um eine Infektion beim Injizieren zu verhüten, genügt nicht ein in oben angegebener Weise exaktes Sterilisieren der Kanüle, sondern es muß auch unbedingt ein sorgfältiges Desinfizieren der Einstichstelle erfolgen, wie sie etwa Euler (19) angibt: „So wenig wie jemand eine subkutane Injektion macht, ohne die Einstichstelle vorher gereinigt zu haben, so wenig darf man intraoral ohne die gleiche Vorsicht injizieren. Weist, wie so oft, das Zahnfleisch einen schmierigen Belag auf, so ist dieser zunächst mit einem in Wasserstoffsuperoxydlösung getauchten Wattebausch zu beseitigen, dann erfolgt — dies gilt für jede Einstichstelle — ein ausreichender Jodstrich. Nun muß aber auch der Patient den Mund so lange offen halten, bis die Einspritzung angeschlossen ist. Die Kanüle, die die Injektionsflüssigkeit aufgesaugt hat, ohne Gefäßwände von zweifelhafter Sterilität berührt zu haben, geht nun auf dem kürzesten Wege, ohne Lippen, Wangen oder Zähne zu streifen, zur Jodstrichstelle. Es erscheint dies eigentlich selbstverständlich, ich habe aber immer wieder Gelegenheit gehabt, zu beobachten, wie oft, namentlich von Leuten mit nicht ganz ruhiger Handhaltung dagegen verstoßen wird. Am ungeeignetsten ist es, wenn die Kanüle zunächst einmal gründlich in den Bakterien enthaltenden Belag zwischen Zahn und Zahnfleisch getaucht und dann erst 1 oder 2 mm davon entfernt endgültig eingestochen wird; auf diese Weise müssen die Stichkanäle geradezu Impfkanäle für Infektionserreger werden. Wer eine Unsicherheit im Einstechen (Tremor) vermeiden will, suche außen am Gesicht für seine Hand oder innen im Mund am Spiegel für seine Spritze einen Stützpunkt. Es ist dies zwar auch nicht das richtige, aber immerhin noch das kleinere Uebel. Der Mundspiegel sollte eigentlich als Behelfsinstrument beim Injizieren nie fehlen; er hat einerseits Lippe, Wange oder Zunge abzuhalten, andererseits Licht auf die Einstichstelle zu reflektieren, um den richtigen Verlauf der Injektion und die Ausbreitung der Anämie kontrollieren zu können."

Ist eine nicht aseptische Nadel z. B. bei der Mandibularanästhesie abgebrochen, so wird eine Entzündung in der Gegend des Ansatzes oder Ursprungs der Muskeln und damit Kieferklemme bzw. ein Kontraktionszustand hervorgerufen werden. Williger tritt dafür ein, daß ein Bruchstück entfernt wird, sofern nicht seine Sterilität sehr wahrscheinlich ist und zugleich seine Entfernung sehr schwierig erscheint: (13) „Wenn man sich darauf verlassen könnte, daß die Nadel aseptisch ins Gewebe gelangt ist, so würde das Steckenbleiben eines größeren oder kleineren Bruchteiles nicht viel auf sich haben. Diese Sicherheit aber haben wir beim Einführen einer Nadel durch die mit streptokockenhaltigem Speichel bedeckte Schleimhaut keineswegs."

Er beweist diese Behauptung in einem Falle: (14) Bei einem Patienten war ein Nadelstück am Oberkiefer rechts oberhalb des Bikuspidaten abgebrochen. Das Nadelstück wurde steckengelassen. Am 3. Tage stellten sich Schmerzen ein, worauf Williger der Fall überwiesen wurde. Das Röntgenbild zeigte die abgebrochene Nadel fast genau zwischen den beiden Wurzelspitzen der Bikuspidaten. Dort fand sie Williger, gewahrte aber auch, daß sie rings von einer eitrigen Flüssigkeit umgeben war. Die Beschwerden verloren sich sofort nach der Entfernung.

Manche Praktiker raten, nur in ganz dringenden Fällen ein im Gewebe verschwundenes Bruchstück zu entfernen. So schreibt Glahn: (7) „Eine unglückliche Bewegung des Patienten bei der Injektion kann ein Abbrechen der Kanüle verschulden oder dieselbe kann beim Einstechen und Entlangführen am Knochen auf einen retinierten Zahn stoßen und durch Abbiegung brechen. Das Kochen von Stahlkanülen ist nicht zu empfehlen, da der sich bildende Rost ein Abbrechen begünstigt. Eine im Gewebe des Alveolarfortsatzes abgebrochene Nadel ist meist leicht zu finden. Schwieriger stellt sich die Entfernung von Nadelbruchstücken bei der Mandibularanästhesie." Verfasser rät in diesen Fällen von einer Entfernung des Bruchstückes ab. Nur wenn eine indicatio vitalis vorliegt, soll vom Chirurgen eingegriffen werden.

Um nun eine abgebrochene Nadel aufzufinden, gibt Williger in folgendem ein Verfahren an (15): „In einem Falle fand man die abgebrochene Nadel dadurch, daß die verdächtige Gegend mit 2 oder 3 kurzen Nadeln gespickt und durch eine Plattenaufnahme ihre Lagebeziehung zu dem Bruchstück festgestellt wurde. Dann ließ man die dem Bruchstück am nächsten steckende Nadel stecken und arbeitete sich an dieser entlang zu der abgebrochenen Kanüle hin."

Eingehend berichtet Bade über einen Fall einer abgebrochenen Kanüle (1): „Bei zahnärztlicher Behandlung einer Patientin brach während der Mandibularanästhesie die Nadel ab. In den nächsten Tagen traten Schmerzen auf. Die Patientin wurde zwecks Entfernung der Nadel einer chirurgischen Klinik überwiesen. Bei der Aufnahme hatte sie eine Temperatur von 38 °. Es bestand eine mäßige Kieferklemme. Die Röntgenaufnahme zeigte die Nadel unterhalb der linken Incisura. Der Unterkieferast wird in der Narkose freigelegt, doch ist die Nadel nicht zu finden. Die Wunde wird tamponiert. Nach einer Woche ist die Temperatur unter 37 ° gefallen, die Gesichtsschwellung ist zurückgegangen, doch besteht noch Kieferklemme. Nach einer weiteren Woche ist die Wunde verheilt,

die Kieferklemme ist schwächer geworden. Eine Röntgenaufnahme zeigt die Nadel noch an derselben Stelle liegend. Die Patientin wird aus der Klinik entlassen. Sie wandte sich an einen Arzt, der erneut versuchte, die Nadel zu entfernen. Hierbei erlitt die Patientin einen Kollaps. Sie war einige Tage lang ohne Bewußtsein. Nachdem sie das Bewußtsein wieder erlangt hatte, wurde eine Lähmung der rechten Körperhälfte festgestellt, sowie schwere Sprachstörungen. Diese blieben bestehen, während sich die Lähmung im Verlauf von 2 Monaten verminderte.

Greve (9) schildert einen Fall, wo der Versuch, eine abgebrochene Nadel zu entfernen, eine eitrige Meningitis zur Folge hatte, die bald tödlich endete.

Auch Williger gibt einen eingehenden Bericht über Folgen und Behandlung eines Nadelbruches in zwei Krankengeschichten (16):

I.

Bei einer Patientin, 24 Jahre alt, brach bei der Injektion am Foramen mandibulare die Nadel ab. Es traten bald Schmerzen und Kieferklemme auf, doch keine Schwellung. Sie wandte sich an einen zweiten Zahnarzt, der auf einer Röntgenplatte die Nadel entdeckte. Er überwies die Patientin dem zahnärztlichen Institut. Bei der Untersuchung klagte die Patientin über stechende Schmerzen in der Gegend der linken Incisura semilunaris. Sie öffnete nur vorsichtig den Mund und schob dabei den Unterkiefer nach rechts. Sobald sie dies tat, hörte man ein deutliches, auf Zimmerlänge vernehmbares Knacken, das vom rechten Kiefergelenk herrührte. Das Röntgenbild zeigte die Nadel in Höhe der Incisura. Wenn man den Finger innen hoch oben an der Innenseite des aufsteigenden Astes tasten ließ, hatte man das Gefühl einer kleinen Erhabenheit. Legte man die Finger der anderen Hand auf die Gegend der Incisura und palpierte gleichzeitig von innen nach außen, so gewann man den Eindruck, als ob man die Nadel zwischen die Finger bekäme. Dabei traten heftige Schmerzen auf. Beim Oeffnen des Mundes traten die Gelenkköpfe ungewöhnlich weit nach unten. Daher das Knacken im rechten Kiefergelenk. Die Behandlung erfolgte in der Weise, daß nach lokaler Injektion an der Innenseite des aufsteigenden Astes parallel der Innenkante, ein wenig medial davon, ein 4 cm langer Längsschnitt erfolgte und die Schleimhaut durchtrennt wurde. Die dann zum Vorschein kommenden Fasern des Musc. pterygoideus int. wurden vorsichtig stumpf auseinandergezogen. Die Nadel war nicht zu sehen. Williger fand sie dadurch, daß er den Zeigefinger in

die Wunde einführte; die Nadel war an der Innenfläche des Processus coronoideus undeutlich zu tasten. Dadurch, daß er zwei Finger der freien Hand außen auf die Gegend der Incisura legte, konnte er allmählich die Nadel ein wenig weiter in die Wunde vorschieben, bis sie sich mit der Pinzette fassen und herausziehen ließ. Das Bruchstück stammte von einer Stahlnadel Nr. 17 und war 3 cm lang. An einigen Stellen zeigte es Rostflecke. Die Schleimhautwunde wurde durch zwei Nähte geschlossen. Der Heilungsverlauf war ungestört. Die stechenden Schmerzen waren sofort verschwunden. Das Knacken im rechten Kiefergelenk blieb aber bestehen. Es mußten andere Maßnahmen getroffen werden.

II.

Bei der Leitungsanästhesie zwecks Entfernung eines unteren Weisheitszahnes brach bei einer 24jährigen Patientin die Nadel in der Tiefe ab. Der Zahn wurde zunächst extrahiert, dann versuchte der Zahnarzt die Bruchstückentfernung, zu welchem Zwecke er in der Höhe der Einstichstelle einen 1½ cm langen Querschnitt anlegte. Da er die Nadel nicht fand, überwies er die Patientin der zahnärztlichen Klinik. Sie erschien dort am nächsten Morgen. Eine nennenswerte Weichteilschwellung war nicht vorhanden, der Mund konnte frei geöffnet werden, die subjektiven Beschwerden waren gering. Die angelegte Wunde war ein wenig belegt, die Umgebung nicht entzündet. Die Röntgenaufnahme zeigte die Nadel an der gewöhnlichen Stelle, mit der Spitze ein wenig abwärts gerichtet.

Behandlung: Nach lokaler Injektion setzte ich mitten auf den Querschnitt einen Längsschnitt, der 2 cm oberhalb begann und 1 cm unterhalb aufhörte. So entstand ein Kreuzschnitt, der nach Auseinanderziehen der Wundränder einen guten Blick in die Tiefe gewährte. Es zeigte sich, daß mein Vorgänger ungefähr 1 cm tief in den Pterygoideus internus eingedrungen war. Wie gewöhnlich legte ich mit langen, stumpfen Pinzetten systematisch in der Tiefe die Gewebszüge auseinander, konnte dabei aber die Nadel nicht zu Gesicht bekommen. Ich führte deshalb den Zeigefinger in die Wunde ein und tastete solange, bis ich das Nadelende fühlte. Dann gelang es mir, sie soweit freizulegen, daß ich sie mit der Pinzette herausziehen konnte. Das Bruchstück war ebenfalls 3 cm lang und stammte von einer Stahlkanüle Nr. 17. Die Wunde wurde mit zwei Nähten geschlossen und heilte ohne Störung.

Zur Epikrise ist folgendes zu bemerken: Bei der ersten Patientin lag die Nadel ein ganzes Stück höher als man sie nach den

allgemeinen Regeln hätte erwarten können. Man konnte zwar nach dem Tatbefund annehmen, daß sie ungewöhnlich hoch oben lag. Sicherheit gab aber erst das Röntgenbild. Darum erscheint eine Röntgenaufnahme bei einem solchen Zufall unerläßlich. Es fragt sich nun, ob die Nadel von vornherein falsch eingestochen war oder ob sie etwa bei ihrem langen Verweilen im Körper dorthin gewandert sein könnte. Ich bin der Ansicht, daß sie von vornherein falsch eingestochen war. Die Kranke schob beim Mundöffnen den Kiefer ungewöhnlich weit nach unten und vorn, so daß man sich über die richtige Einstichstelle täuschen konnte. Gegen ein Wandern der Nadel sprach der Umstand, daß der stechende Schmerz vom ersten Tage ab an der Stelle empfunden wurde, an der ich schließlich die Nadel fand. Außerdem ist es ganz unwahrscheinlich, daß die Nadel in ihrer Breitenrichtung nach oben gewandert sein soll. Ihre Lage erwies sich übrigens bei der Entfernung als ein Vorteil, weil ich sie durch die Weichteile hindurch mir entgegendrücken konnte. Das wäre unmöglich gewesen, wenn sie an der gewöhnlichen Stelle medial vom aufsteigenden Ast gelegen hätte. Es ist hinlänglich bekannt, daß derartig abgebrochene Nadelstücke, vorausgesetzt daß sie aseptisch waren, reaktionslos einheilen und keinerlei Empfindungen verursachen. Mir sind zwei solcher Fälle bekannt. Bei dieser Kranken entstanden aber heftige Schmerzen bei jeder Kieferbewegung. Augenscheinlich stach die Nadel bei jeder Bewegung des Kiefers auf einen empfindlichen Punkt. Ihre Entfernung war deshalb unbedingt geboten.

Bei der zweiten Patientin war der Versuch der Nadelentfernung mißglückt. Nach meiner Meinung kam das daher, daß der Operateur einen Querschnitt anlegte. Ein Querschnitt gibt nicht die genügende Uebersicht, und es ist auch nicht möglich, ihn genügend weit mit Haken auseinanderzuhalten. Besonders in die untere Wundlippe kann man einen Haken nicht richtig einsetzen. Beim Tiefergehen ist man gezwungen, die Muskelfasern quer zu durchtrennen. Damit wird der Muskel zerfleischt und die Wunde unübersichtlich. Zum Nachteil gereichte dieser Querschnitt nicht. Als durch den daraufgesetzten Längsschnitt ein Kreuzschnitt wurde, wurde die Uebersicht ausgezeichnet. Von selbst wirft sich die Frage auf, wie sich der Zahnarzt bei einem solchen unglücklichen Zufall zu verhalten hat. Da die beiden Zufälle durch Verwendung unzweckmäßiger Nadeln entstanden sind, so ist dringend zu raten, unzerbrechliche Nadeln zu wählen.

Um eine abgebrochene Kanüle zu finden und zu entfernen, verfährt Adrion — wie mir Herr Prof. Dr. Euler persönlich dar-

legte — in folgender Weise: Im dunklen Raum sucht er bei ständigem Röntgenlicht und unter Verwendung eines Bariumcyanürspiegels das Bruchstück und entfernt es sofort.

(2) Zur Lagebestimmung abgebrochener Kanülen empfiehlt Blum sowohl stereoskopische wie rechtwinklig angesetzte Plattenaufnahmen: Blum hat Gelegenheit gehabt, in 7 Jahren 50 Fälle von Fremdkörpern in der Kieferregion zu behandeln, darunter 32 mal solche mit abgebrochenen Injektionsnadeln. Davon betrafen 24 Patienten, bei denen im Verlauf einer Leitungsanästhesie am Nervus mandibularis die Kanüle abgebrochen und in den Weichteilen stecken geblieben war. „Alle Kranken klagten über Schmerzen und Kieferklemme. Für die Behandlung ist die frühzeitige Beseitigung des Trismus von größter Wichtigkeit. Der Patient muß 3 mal täglich mit dem Zeigefinger Oeffnungsübungen machen, wobei er jeden Tag den Mund um ¼ cm weiter öffnen muß. Stereoskopische Röntgenaufnahmen bieten im allgemeinen keinen Vorteil vor rechtwinklig angesetzten Plattenaufnahmen. Doch ist die Vornahme zweier Aufnahmen anzuraten."

Dieser Rat ist durchaus berechtigt, da man aus einer einzelnen Aufnahme zwar ersehen kann, in welcher Höhe sich ein Bruchstück befindet, nicht aber in welcher Entfernung medial vom Kiefer.

Euler (19) schreibt über die Indikation einer Nadelentfernung folgendes: „Unangenehm ist es, wenn die Kanüle infolge unvorsichtiger Bewegungen mit der Spritze im Muskel abbricht, und zwar dann abbricht, wenn die Konusführung auf der Schleimhaut aufsaß. Es ist schon ein besonderer Glücksfall, wenn es trotzdem noch gleich gelingt, die Kanüle mit der Pinzette zu fassen und herauszuziehen, da sie ja gewöhnlich gar nicht mehr sichtbar ist; meist aber wird durch unvorsichtiges Herumtasten die Sache noch verschlimmert, indem die Kanüle nur noch weiter in den Muskel hineingeschoben wird. Röntgenaufnahmen helfen nicht viel, da sich die Lage der Kanüle infolge der mehrfachen Kontraktion und Dehnung des Muskels als inkonstant erweist. Das operative Eingehen beim Suchen der Nadel gestaltet sich sehr mühsam, indem Bündel um Bündel der Muskelfasern vorsichtig präpariert und beiseite geschoben werden muß. Es ist daher mit Recht die Frage aufgeworfen worden, ob es nicht richtiger sei, gar nicht erst den mühsamen und oft vergeblichen operativen Versuch vorzunehmen; die Antwort muß nach den gesammelten Erfahrungen lauten. Jodstrich, saubere Fingernägel und sterile Kanüle vorausgesetzt, kann man die Nadel ruhig sich selbst überlassen; wünschenswert ist allerdings dabei, daß der Patient von dem Abbrechen der Kanüle nichts weiß."

Derselben Ansicht ist Sicher (20): „Nach allen neueren Erfahrungen soll eine voraussichtlich schwer auffindbare Nadel ruhig in der Tiefe belassen werden, wenn sich nicht — z. B. bei Bewegungen, wenn die Nadel in einem Muskel steckt — Beschwerden einstellen."

Zum Schluß sei auf die rechtliche Frage eines Nadelbruches eingegangen, soweit dies bei der sehr spärlich vorhandenen Literatur in dieser Beziehung möglich ist. Der Zahnarzt wird verantwortlich zu machen sein, wenn er eine Kanüle gebraucht, von der er vor ihrer Verwendung weiß, daß sie aus irgendeinem Grunde leicht brechen kann, oder wenn er gebrauchte Kanülen wieder verwendet, bei deren Behandlung er es an der nötigen Sorgfalt hat fehlen lassen, so daß sie an Widerstandskraft eingebüßt hat. Ist aber die erhöhte Bruchgefahr auf einen Fabrikationsfehler zurückzuführen, von dem er keine Kenntnis hat, so wird ihm kein Vorwurf gemacht werden können. Williger (13) betrachtet das Abbrechen einer Injektionsnadel nicht als Kunstfehler — vorausgesetzt, daß sorgfältig gearbeitet und eine Nadel verwendet wird, die bezüglich ihrer Beschaffenheit die Wahrscheinlichkeit eines Bruches ausschließt. Doch hält Williger den Zahnarzt für unbedingt verpflichtet, den Patienten, bei dem ein Nadelbruch eintritt, davon in Kenntnis zu setzen.

Dittrichs „Sachverständigentätigkeit" (4) enthält darüber folgendes: „Zu erwähnen wären noch Teile von Instrumenten, die während des Gebrauches abbrechen und im Körperinnern zurückblieben. Daß man Materialschaden oder Konstruktionsfehler nicht dem Arzt anrechnen darf, ist wohl einleuchtend. Als fahrlässig müßte man es nur ansehen, wenn der Arzt die Beschädigung der Instrumente, bzw. das Fehlen eines Teiles derselben nach dem Herausziehen desselben nicht bemerkt, und es unterläßt, die nötigen Vorkehrungen zur Entfernung des Gegenstandes zu treffen, da derselbe, wenn auch nicht lebensgefährlich, so doch in der Regel nachteilige Folgen mit sich bringt."

Der auf Seite 12 behandelte Fall Bade kam zu richterlicher Entscheidung. Der Zahnarzt wurde freigesprochen, das Gericht kam zur Ansicht, daß das Abbrechen der Kanüle kein Kunstfehler sei.

Genau dasselbe Urteil wurde in einem anderen von Meyer (10) erwähnten Falle gefällt, obwohl der behandelnde Zahnarzt der Patientin den erfolgten Nadelbruch zunächst verschwiegen hatte.

Sollte aber einmal ein Nadelbruch zur Verurteilung des betreffenden Zahnarztes führen, so können die ihm daraus erwachsenden Kosten, von anderen für ihn nachteiligen Folgen ganz abgesehen, recht bedeutend werden. Er schützt sich am besten dagegen durch Eintreten in eine Haftpflichtversicherung.

Literatur-Verzeichnis.

1. Bade. Ueber einen Fall von Hemiplagia und Aphasie nach Verletzung der linken Carotis interna bei dem Versuch eine bei einer Mandibularanästhesie abgebrochene Injektionsnadel zu entfernen. (Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1911.)
2. Blum. 50 Fälle von Fremdkörpern in der Kieferregion. (The Dental Cosmos 1921.)
3. Braun. Injektionsmethode bei Zahnextraktion. (Deutsche zahnärztliche Wochenschrift 1906.)
4. Dittrich. Handbuch der ärztlichen Sachverständigentätigkeit.
5. Fischer. Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde.
6. Fischer Praktische Erfahrungen auf dem Gebiete der Zahnheilkunde. (Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1911.)
7. Glahn. Abgebrochene Kanülen. (Tandlagebladet 1922.)
8. Greve. Vergleichende experimentelle Untersuchungen mit verschiedenen der für die Leitungsanästhesie am Unterkiefer gebräuchlichen Kanülen. (Zahnärztliche Rundschau 1923.)
9. Greve. Epikrise zu einem Todesfall nach Zahnextraktion. (Deutsche zahnärztliche Wochenschrift 1920.)
10. Meyer. Kunstfehler und unglückliche Zufälle auf dem Gebiete der Zahnheilkunde.
11. Partsch — Bruhn — Kantorowicz. Handbuch der Zahnheilkunde.
12. Seidel. Die Mandibularanästhesie. (Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen von Witzel.)
13. Williger. Zahnärztliche Chirurgie.

14. Williger. — Fehler in der Injektionstechnik und deren Folgen. (Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.)

15. Williger. — Erste Hilfe bei Unglücksfällen in der zahnärztlichen Praxis. (Adreßkalender 1920.)

16. Williger. — Zwei Fälle von Abbruch einer Nadel bei der sogenannten Mandibularinjektion. (Correspondenzblatt für Zahnärzte 1915.)

17. Williger. — Zwei weitere Fälle von Abbruch einer Injektionsnadel. (Correspondenzblatt für Zahnärzte 1916.)

18. Adrion u. Hoenig. — Die Stammanästhesie des Nervus maxillaris. (Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1924.)

19. Euler. — Zahnextraktion und ihre Schmerzverhütung. (Diagnostische und therapeutische Irrtümer und deren Verhütung 1925.)

20. Sicher. — Anatomie und Technik der Leitungsanästhesie im Bereiche der Mundhöhle. 1925.

Lebenslauf.

Am 26. Januar 1897 in Breslau geboren als Sohn des Eisenbahnsekretärs Richard Müller, besuchte ich von 1903 bis 1916 die Oberrealschulen zu Breslau und Schweidnitz. Im Mai 1916 trat ich als Kriegsfreiwilliger ins Grenadier-Regiment König Friedrich Wilhelm II. (1. Schles.) Nr. 10, ein, dem ich bis Kriegsende, zuletzt als Leutnant d. R., angehörte. Nach viermonatigem Grenzschutzdienst ließ ich mich im Mai 1919 an der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau als stud. med. dent. immatrikulieren. 1921 bestand ich das zahnärztliche Vorexamen, 1923 das zahnärztliche Staatsexamen. Im Oktober 1923 ließ ich mich in Weißstein in Schles. als Zahnarzt nieder.

Ich besitze die preußische Staatszugehörigkeit.

Edwin Müller.